**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 032840.4

**Anmeldetag:** 6. Juli 2004

**Anmelder/Inhaber:** Dr. Sixt GmbH, 85667 Oberpfaffenhofen/DE

**Bezeichnung:** Transportbehälter zur Kühllhaltung von gefrorenem Gut

**Priorität:** 8.1.2004 DE 10 2004 001351:9

**IPC:** F 25 D, B 65 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Januar 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hoß

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

**BEST AVAILABLE COPY**

5 ner Kühleinrichtung mit umzuwälzenden Medien. Durch Ausnutzung der Phasenumwandlung des Kältemittels beim Übergang fest  $\Rightarrow$  flüssig (Schmelzwärme), flüssig  $\Rightarrow$  gasförmig (Verdampfungswärme) oder fest  $\Rightarrow$  gasförmig (Sublimationswärme) läßt sich für die mengenabhängige Umwandlungsdauer eine gleichbleibende Temperatur erzielen.

10 Bekannte Beispiele für derartige in Transportbehältern verwendete Kältemittel sind Eis (Wasser), Trockeneis (Kohlendioxid) und flüssiger Stickstoff. Während Eis einen zu hohen Schmelzpunkt von  $0^\circ\text{C}$  hat, um zum Kühlhalten von Gefriergut eingesetzt zu werden, liegen die Sublimationstemperatur von verfestigtem Kohlendioxid und die Siedetemperatur von flüssigem Stickstoff wesentlich unter den üblichen Gefrier-  
 15 gutschutzmaßnahmen wie eine Isolierwand zwischen dem Kältemittel und dem Gut für eine richtige Temperierung getroffen werden müssen. Insbesondere aber kommt hinzu, dass hier die Umwandlung jeweils in die gasförmige Phase stattfindet, so dass vergleichsweise große Gasvolumina anfallen, die nach außen abgeleitet werden müssen. Das führt in geschlossenen Räumen zu Problemen, was beispielsweise die Beförderung eines entsprechenden Transportbehälters in einem Flugzeug erschwert.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen vergleichsweise kleinen und leichten und damit handlichen Transportbehälter zur Verfügung zu stellen, mit dem das gefrorene Gut auf einfache Weise während einer vorbestimmten Transportdauer sicher auf der vorgesehenen Kühltemperatur gehalten wird, ohne dass dabei Gase freigesetzt werden und ohne dass Maßnahmen zur Verhinderung einer zu starken  
 25 Unterkühlung des Gutes erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens eine Kühlkammer für das Gut und wenigstens eine von der Kühlkammer getrennte Kältemittelkammer vorgesehen sind, die das Kältemittel enthält und dauerhaft hermetisch ver-  
 30 schlossen ist, dass ein Kältemittel mit einem Phasenübergang fest/flüssig im Temperaturbereich von  $-15^\circ$  bis  $-100^\circ\text{C}$  vorgesehen ist und dass die Isolierung eine Superisolierung mit einer Wärmeleitzahl  $\lambda \leq 0,01 \text{ W/m K}$  ist.

Als Kältemittel kommen Quecksilber oder auch organische Substanzen oder Mischungen in Betracht, deren Phasenumwandlungstemperatur vorzugsweise zwischen  $-30^{\circ}$  und  $-85^{\circ}\text{C}$  liegt. Verfestigtes Quecksilber hat einen Schmelzpunkt von ca.  $-39^{\circ}\text{C}$  (bei Atmosphärendruck). Diese Temperatur ist zum Kühlhalten von biologischem Material wie Gewebeproben oder Zellkulturen, die beispielsweise zur Analyse von Proteinen und RNA zur Diagnose von Krankheitszuständen (Krebs) versandt werden, sehr geeignet und schließt von vornherein Schäden durch eine Unterkühlung aus. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass bei der Nutzung des Kältemittels weder Gas noch Dampf anfällt und sich praktisch keine Volumenveränderung beim Phasenübergang ergibt.

Die Schmelzwärme des Quecksilbers von ca.  $160\text{ J/ml}$  ( $2,292\text{ kJ/mol}$ ) reicht in Verbindung mit einer hochwertigen Isolierung (Superisolierung) von nur  $5\text{ cm}$  Dicke aus, um mit einer Quecksilbermenge von nur  $15\text{ ml}$  ( $200\text{ g}$ ) eine Probe bis zu 7 Tagen auf der Schmelztemperatur von  $-39^{\circ}\text{C}$  zu halten – gerechnet mit einer Außentemperatur von  $+40^{\circ}\text{C}$ . Im übrigen lassen sich die von Quecksilber bzw. Quecksilberdämpfen oder anderen Kältemitteln ausgehenden Gefahren für den Menschen durch einen geeigneten Transportbehälter so gut wie sicher ausschließen.

Beim erfindungsgemäßen Transportbehälter verbleibt das Kältemittel unzugänglich im Gehäuse der Kältemittelkammer bzw. im Innenbehälter. Das nach einem Transport verflüssigte (verbrauchte) Quecksilber lässt sich durch Tiefkühlung des entnehmbaren Kältemittelbehälters oder Innenbehälters durch eine Phasen-Rückumwandlung flüssig  $\Rightarrow$  fest wieder für einen neuen Kühltransport bereiten, beispielsweise durch Eintauchen in flüssigen Stickstoff.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Transportbehälters ergeben sich aus den Unteransprüchen. Diese sind außer auf die Vermeidung von Gefahren durch giftiges Kältemittel wie Quecksilber auch auf eine besonders einfache Herstellung und Handhabung des Transportbehälters und auf eine Anpassung der Kühlhalteleistung an den zu bewältigenden Transportweg und damit die Kühlhaltedauer gerichtet.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Transportbehälters werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 5      Figur 1      den Transportbehälter mit wesentlichen Teilen im Vertikalschnitt;
- Figur 2      den Transportbehälter in einem horizontalen Querschnitt längs Linie II-II;
- 10     Figur 3      den Innenbehälter aus Figur 1 im Vertikalschnitt und im vergrößerten Maßstab;
- Figur 4      einen der zwei Zusatzbehälter aus Figur 1 – gleichfalls im Vertikalschnitt und im vergrößerten Maßstab;
- 15     Figur 5      einen zum Austausch gegen einen Zusatzbehälter vorgesehenen Isolierstopfen mit entsprechenden Abmessungen in Seitenansicht;
- Figur 6      einen abgeänderten Innenbehälter in einer Figur 3 entsprechenden Darstellung;
- 20     Figur 7      einen Schnitt längs Linie VII-VII in Figur 6;
- Figur 8      eine Ausschnittvergrößerung mit der verschlossenen Einfüllöffnung aus Figur 6;
- 25     Figur 9      einen gegenüber Figur 4 abgeänderten Zusatzbehälter;
- Figur 10     einen Innenbehälter ähnlich Figuren 3 und 6 in anderer Ausführung;
- 30     Figur 11     einen Horizontalschnitt längs Linie XI-XI in Figur 10;
- Figur 12     einen Zusatzbehälter ähnlich Figuren 4 und 9 in anderer Ausführung;

Figur 13 in einer Figur 8 vergleichbaren Darstellung einen Einschleif-Stopfen;

Figur 14 den Stopfen gemäß Figur 13 nach dem Anbringen eines Überzugs;

Figur 15 den in die Einfüllöffnung eingebauten Stopfen mit außenseitiger Verschweißung;

Figur 16 die Anordnung gemäß Figur 15 nach einer Endbearbeitung;

Figur 17 den verschweißungsfrei in die Einfüllöffnung eingebauten Stopfen;

Figur 18 die Anordnung gemäß Figur 17 nach einer Endbearbeitung; und

Figur 19 im Axialschnitt einen Innenbehälter mit einer zusätzlichen Mantelkühlung durch ein höher schmelzendes Kältemittel.

Der Transportbehälter 1 gemäß Figuren 1 und 2 ist zylindrisch ausgebildet. Er umfaßt in coaxialer Anordnung einen gleichfalls zylindrischen Innenbehälter 2 sowie zwei ebenfalls zylindrische Zusatzbehälter 3, 4, die stirnseitig oberhalb bzw. unterhalb des Innenbehälters 2 in einer Isolierkammer 5 angeordnet sind. Die Isolierkammer 5 ist von einer dickwandigen becherförmigen Isolierung 6 mit einem innenseitig gestuften oberen Rand 7 gebildet, der einen entsprechend abgestuften dickwandigen Isolierschluß 8 in Deckelform aufnimmt, der die Isolierkammer 5 verschließt. Die Isolierung 6 ist von einem steifen Schutzrohr 9 eng umschlossen, das an seinen beiden Enden mit jeweils einem Außengewinde versehen ist, mit dem der übergreifende Gewinderand 10 eines Schraubdeckels 11 bzw. 12 fest verschraubt ist.

Die Isolierung 6 und der Isolierschluß 8 bestehen aus einem hochwertigen Wärmedämmmaterial mit einer sehr niedrigen Wärmeleitzahl  $\lambda$  von beispielsweise 0,002 W/m K. Dieses bekannte Wärmedämmmaterial wird wegen der hervorragenden Isolierwirkung auch als Superisolierung bezeichnet.

Figur 5 zeigt einen zylindrischen Isolierstopfen 28 in den Abmessungen der Zusatzbehälter 3, 4. Solche Isolierstopfen 28 können anstelle der Zusatzbehälter 3, 4 in die Kühlkammer 16 eingelegt werden, falls bei entsprechend kurzer Transportstrecke bzw. Transportdauer bereits das Kältemittel 15' im Innenbehälter 2 sicher ausreicht, um das Gut 17 während des Transports kühl zu halten.

Gemäß Figur 6 ist ein Innenbehälter 30 vorgesehen, der anstelle des Innenbehälters 2 verwendet werden kann. Der Innenbehälter 30 ist zylindrisch geformt und besitzt eine von seiner Oberseite ausgehende zentrale zylindrische Kühlkammer 31, die von einer ringförmigen Kältemittelkammer 32 im Wandabstand umschlossen ist. Diese Kältemittelkammer 32 endet im Wandabstand von der oberen Stirnseite und der unteren Stirnseite des Innenbehälters 30. Die Kältemittelkammer 32 ist auch hier mit Kältemittel 32' gefüllt. Zu dessen Einbringen ist in der oberen Stirnseite des Innenbehälters 30 eine sich zur Kältemittelkammer 32 leicht konisch verjüngende Einfüllöffnung 33 ausgebildet, wie insbesondere Figur 8 zeigt. Nach dem Einfüllen des Kältemittels 32' wurde die Einfüllöffnung 33 mittels eines Stopfens 34 verschlossen, der ebenfalls aus Edelstahl oder Titan bestehen kann. Oberhalb des Stopfens 34 ist die Einfüllöffnung 33 mittels einer Schweißraupe 35 zugeschweißt.

Der konische Stopfen 34 kann sinnvollerweise mit Preßsitz eingebaut werden, indem er mit starker Unterkühlung vor dem Einbau geschrumpft wird. Wahlweise kann auch eine ringförmige Dichtung 36 aus amalgamformendem Metall wie z.B. Kupfer mit eingebaut werden. Dabei kommt es zur Amalgambildung (Hg-Cu-Legierung), und es kann evtl. auf das Zuschweißen mittels der Schweißraupe 37 verzichtet werden.

Figur 9 zeigt einen Zusatzbehälter 37, der ebenfalls aus Edelstahl oder Titan hergestellt sein kann. Auch dieser Zusatzbehälter 37 weist eine mit Kältemittel 38' gefüllte Kältemittelkammer 38 auf, wobei eine Figur 4 oder Figur 8 entsprechende Ausbildung für das Einfüllen und Verschließen vorgesehen ist (in Figur 9 nicht dargestellt).

Der Zusatzbehälter 37 weist an seiner oberen Stirnseite einen zentralen, kurzen Gewindezapfen 39 auf, der in eine zentrale Innengewindebohrung 40 an der Unterseite

des Innenbehälters 30 paßt. Daher läßt sich der Zusatzbehälter 37 fest mit dem Innenbehälter 30 verbinden und dabei eine dichte Anlage zwischen den Behältern 30 und 37 erzielen, was einen guten Wärmeübergang gewährleistet.

5 Ein weiterer Zusatzbehälter 37 läßt sich in entsprechender Weise oberseitig an den Innenbehälter 30 anschließen. Dazu dient das Innengewinde 41 am oberen Rand der Kühlkammer 31. Diese ist in einer solchen axialen Länge ausgeführt, dass ein Schraubstopfen 42 zum Verschließen der Kühlkammer 31 mittels eines Imbusschlüssels soweit eingeschraubt werden kann, dass der Gewindezapfen 39 des Zusatzbe-  
 10 hälters 37 auch noch in das obere Ende des Innengewindes 40 eingeschraubt werden kann.

Figur 10 zeigt einen anderen Innenbehälter 44, der einen zylindrischen Block 45 aus Edelstahl oder Titan umfaßt, in den von der oberen Stirnseite ausgehend eine Viel-  
 15 zahl von Bohrungen eingebracht sind. Im einzelnen sind gemäß Figur 11 eine zentrale Bohrung längs der Zylinderachse vorgesehen, die von einem inneren Kranz von coaxialen Bohrungen umgeben ist, den ein Außenkranz von coaxialen Bohrungen umschließt. Die zentrale Bohrung und die Bohrungen des Innenkranzes bilden Kühl-  
 20 kammern 46, so dass insgesamt sieben Probenbehälter 18 gemäß Figur 3 aufgenommen werden können. Die zwölf Bohrungen des Außenkranzes bilden Kältemittelkammern 47, die jeweils eine Kältemittelfüllung 47' aufweisen. An ihrem oberen Ende sind die Kältemittelkammern 47 mittels eines Stopfens 48 verschlossen, der eingeschraubt oder mittels Wärmeschrumpfung eingesetzt und mit Preßsitz gehalten sein kann.

25 Eine zusätzliche Sicherung gegen ein Austreten von Kältemittel 47' ist dadurch erreicht, dass ein den Außenkranz von Kältemittelkammern 46 überdeckender Deckelring 49 vorgesehen ist, der fest mit dem Zylinderblock 45 verschweißt ist, wie es Figur 10 zeigt.

30 Der Deckelring 49 weist ein Innengewinde 50 auf, in den ein scheibenförmiger Schraubstopfen 51 mit seinem Außengewinde 52 eingeschraubt ist, der oberseitig bündig mit dem Deckelring 49 abschließt. Der Schraubstopfen 51, der die Kühlkam-

mern 46 abschließt, weist an seiner Oberseite zwei um 90° zueinander versetzte Paare von sich diametral gegenüberliegenden Lochbohrungen 53 zum Ansetzen eines Stiftschlüssels beim Einschrauben bzw. Ausschrauben auf. Der Deckelring 49 weist zwei einander diametral gegenüberliegende Nuten 54 auf, die zwei parallele Abflachungen zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels bilden, damit eine hohe Schraubkraft auf den Schraubstopfen 51 aufgebracht werden kann.

Gemäß Figur 12 ist auch ein Zusatzbehälter 55 in Form eines Zylinderblocks 56 vorgesehen, der ähnlich wie der Zylinderblock 45 einen Außenkranz und einen Innenkranz von Bohrungen, jedoch keine zentrale Bohrung aufweist. Hier bilden beide Kränze von Bohrungen Kältemittelkammern 57, die eine Kältemittelfüllung 57' aufnehmen. Die Kältemittelkammern 57 sind an ihren oberen Enden jeweils mittels eines Stopfens 58 verschlossen, der wie die Stopfen 48 in Figur 10 eingeschraubt oder mittels Kälteschrumpfung mit Preßsitz angebracht sein kann.

Der Zylinderblock 56 ist oberseitig mit einem zentralen Gewindezapfen 59 zur Verbindung mit dem Innenbehälter 44 gemäß Figur 10 versehen. Dementsprechend weist der Zylinderblock 45 unterseitig eine zentrale Gewindebohrung 60 auf. Eine entsprechende Gewindebohrung 61 ist zentral an der Oberseite des Schraubstopfens 51 vorgesehen, so dass an beide Enden des Innenbehälters 44 ein Zusatzbehälter 55 gemäß Figur 12 angeschlossen werden kann.

Figur 13 zeigt in einer Figur 8 entsprechenden vergrößerten Darstellung einen anderen konischen Stopfen 62 zum Verschließen der konischen Einfüllöffnung 33 jedoch noch vor dem Einsetzen. Der Stopfen 62 weist einen schaftförmigen Ansatz 63 auf, der dazu dient, den konischen Stopfen 62 zu rotieren und in die Einfüllöffnung 33 einzuschleifen. Nach diesem Einpassen des Stopfens 62 wird dieser mit einem elektrolytischen Überzug 64 aus amalgambildendem Metall versehen, wie Figur 14 zeigt.

Der Stopfen 62 mit dem Überzug 64 wird nunmehr in die Einfüllöffnung 33 eingebaut, zweckmäßigerweise mittels Wärmeschrumpfung, so dass er mit Preßsitz in der Einfüllöffnung 33 gehalten ist. Bevorzugt kommen dafür zwei Einbauvarianten in Betracht: Gemäß Figur 15 wird der Stopfen 62 entsprechend den gewählten Abmes-



sungen in der Einfüllöffnung 33 versenkt angeordnet, worauf ein ergänzendes Zuschweißen mittels der Schweißraupe 65 erfolgt. In einem Endbearbeitungsschritt werden dann der Stopfen 62 und die vorstehende Schweißraupe 65 mit einer glatten Bearbeitungsfläche 66 versehen, die mit der Oberfläche 68 des die Kältemittelkammer 32 aufweisenden Gehäuses bzw. Innenbehälters 30 bündig abschließt, wie es Figur 16 zeigt.

Nach der Alternative gemäß Figur 17 füllt der Stopfen 62 die Einfüllöffnung 33 vollständig aus. Hier wird der überstehende Teil des Stopfens 62 und insbesondere der gesamte schaftförmige Ansatz 63 bis auf eine Bearbeitungsfläche 67 abgetragen, die gemäß Figur 18 bündig mit der Oberfläche 68 des die Kältemittelkammer 32 aufnehmenden Gehäuses bzw. Innenbehälters 30 abschließt.

Der Innenbehälter 70 gemäß Figur 19 entspricht weitgehend dem in Figur 3 dargestellten Innenbehälter 2. Der zylindrisch geformte Innenbehälter 70 weist eine Kältemittelkammer 71 auf, die mit dem Kältemittel 71' gefüllt ist. Eine Innenwandung 72 und eine Außenwandung 73 begrenzen die Kältemittelkammer 71, die in der bereits vorstehend beschriebenen Weise mit Kältemittel 71' gefüllt und hermetisch verschlossen wurde, was in der Figur 19 nicht dargestellt ist. Die Innenwandung 72 umschließt eine Kühlkammer 74, die zur Aufnahme der Probe vorgesehen ist. Eine wiederum als Superisolierung ausgeführte Innenisolierung 75 umschließt die Kältemittelkammer 71. Diese Innenisolierung 75 ist von einer im wesentlichen zylinderförmigen Wandung 76 umschlossen. Das obere Ende der Kühlkammer 74 ist wiederum durch einen nicht geschnitten dargestellten Deckel 77 verschlossen, der einen in das obere Ende der Innenwandung 72 eingeschraubten Stopfen und eine Deckelplatte mit Isolierwirkung umfaßt. Der Innenbehälter 70 könnte in der bisher beschriebenen Ausführung bereits eingesetzt werden, wenn wegen kurzer Transportdauer und Lagerzeit keine erhöhte Kältekapazität benötigt wird.

Die Besonderheit des Innenbehälters 70 besteht darin, dass er eine die Wandung 76 umschließende Mantelkammer 78 aufweist, die ein im Vergleich zum Kältemittel 71' höher schmelzendes Kältemittel 78' mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 0° bis -15°C enthält und von einer Mantelwandung 79 umschlossen ist. Ein Isoliermantel

80 mit einer äußeren Behälterwandung 81 umschließt die Mantelkammer 78. Der wiederum als Superisolierung ausgeführte Isoliermantel 80 ist zweiteilig mit einem becherförmigen Bodenmantelteil 82 und einem umgekehrt becherförmigen Deckelmantelteil 83 ausgeführt, so dass der Deckelmantelteil 83 abgenommen werden  
 5 kann, um den Deckel 77 und damit die Kühlkammer 74 zugänglich zu machen. In der in Figur 19 gezeigten Gebrauchsstellung (Versandstellung) liegen Bodenmantelteil 82 und Deckelmantelteil 83 stirnseitig aneinander an. Dabei ist im Bereich der Trennebene am Bodenmantelteil 82 ein schmaler innerer Stufenring 84 und am Deckelmantelteil 2 ein schmaler äußerer Stufenring 85 vorgesehen, der den inneren Stufenring 84 übergreift. Dadurch wird einem verstärkten Eindringen von Wärme im Bereich der Trennebene vorgebeugt.

Der nach Figur 19 vorgesehene Einsatz von zwei verschiedenen Kältemitteln 71' und 78' hat den Vorteil, dass die benötigte Menge an Kältemittel 71', das in der Regel  
 15 mehr oder minder giftig und daher kritisch ist, herabgesetzt werden kann und dafür ein weniger giftiges oder gar ungiftiges Kältemittel (beispielsweise Wasser oder Sole), das bei einer etwas höheren Temperatur im Bereich von 0 bis -15 °C schmilzt/erstarrt, eingesetzt werden kann.

Der Transportbehälter 1 wird eingesetzt beispielsweise um eine oder mehrere tiefgekühlte Gewebeproben von einem Ort an einen anderen Ort zu befördern, an denen  
 20 jeweils stationäre Kühleinrichtungen für die Tiefkühlung vorhanden sind. Der Versandvorgang ist also ein Zwischenglied in einer Kühlkette. Die Versendung kann beispielsweise mittels Kurierdiensten erfolgen, die eine Beförderung auch an entfernte  
 25 Orte der Welt innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit von 1, 2 oder 3 Tagen gewährleisten. Im einzelnen wird dabei wie folgt vorgegangen:

Der Versender sorgt zunächst für eine Tiefkühlung des Innenbehälters 2, 30, 44, 70 und der Zusatzbehälter 3, 4, 37, 55 mit flüssigem Stickstoff unter vollständiger Verfestigung der Kältemittelfüllung 15', 24', 32', 38', 47', 57', 71', 78'. Sodann wird die in  
 30 den Probenbehälter 18 eingelegte Probe 17 in die Kühlkammer 16, 31, 46, 74 eingesetzt und diese mit dem Schraubdeckel 14, 77 bzw. dem Schraubstopfen 42, 51 verschlossen. Nunmehr werden der Innenbehälter 2, 30, 44, 70 und ggf. die Zusatzbe-

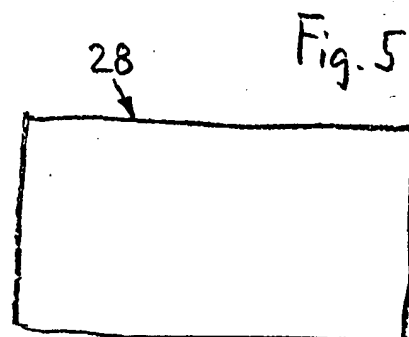
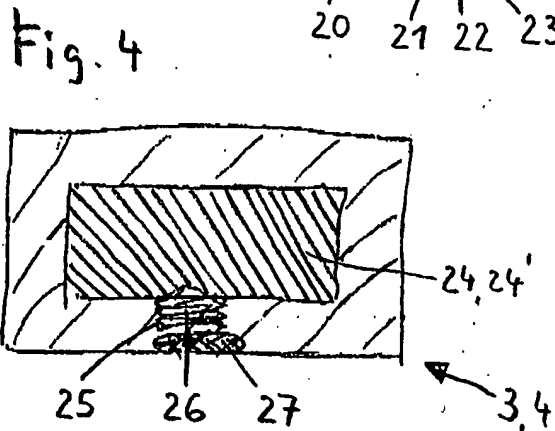
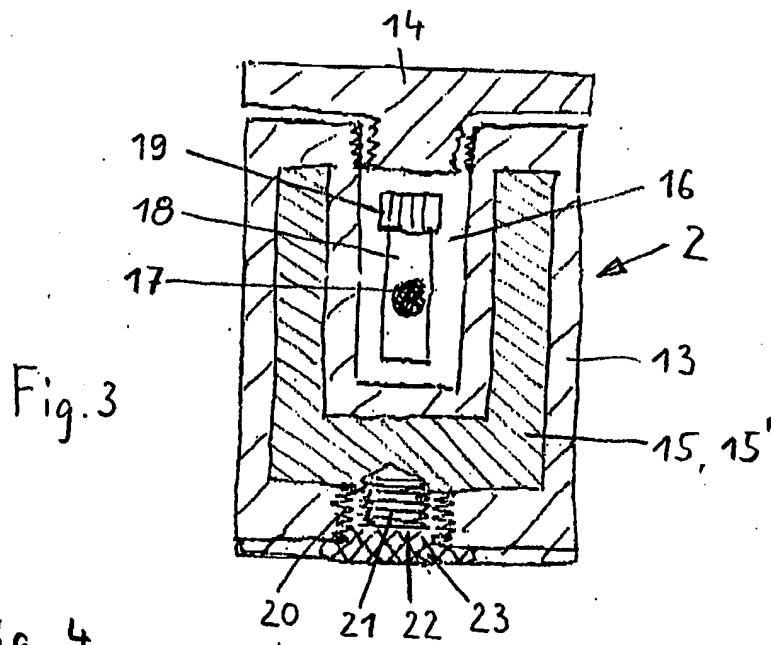
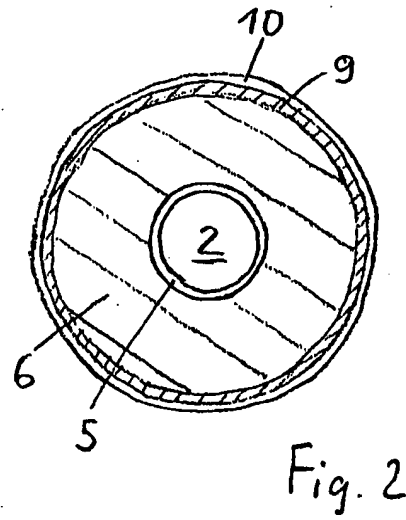
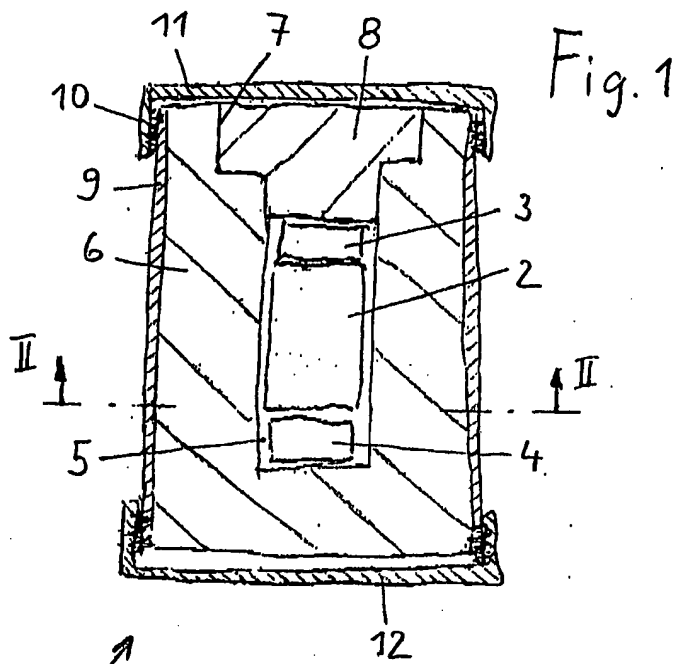
hälter 3, 4; 37, 55 in die Isolierung 6 eingelegt, wobei im Falle des Innenbehälter 30, 44 die Zusatzbehälter 37, 55, soweit diese beispielsweise bei einem langen Transportweg für eine erhöhte Kühlkapazität benötigt werden, zunächst mit dem Innenbehälter 30, 44 fest verschraubt werden. Darauf wird der Isolierdeckel 8 aufgesetzt und wird der Schraubdeckel 11 fest aufgeschraubt, woraufhin der Transportbehälter 1 möglichst verzögerungsfrei zum Versand gebracht wird.

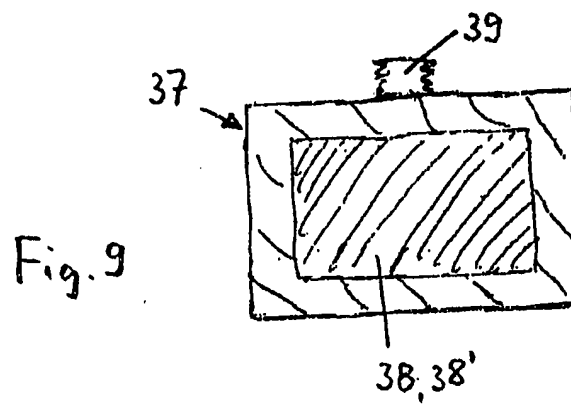
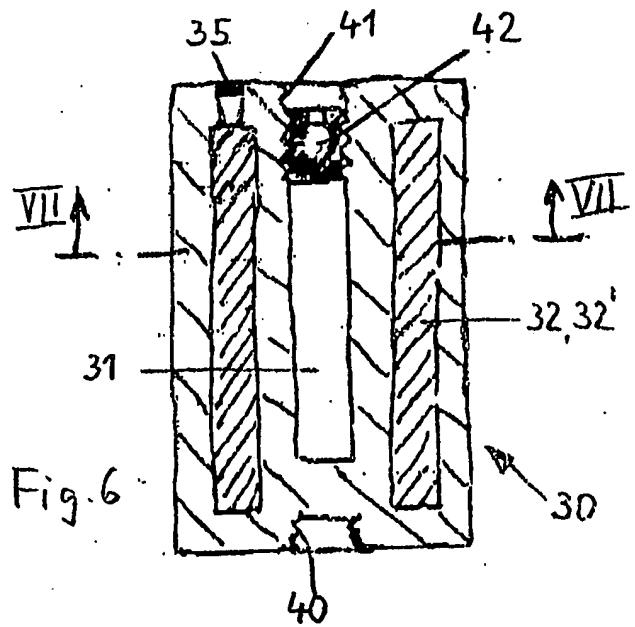
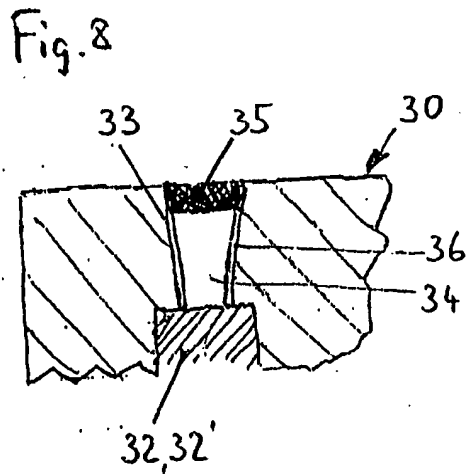
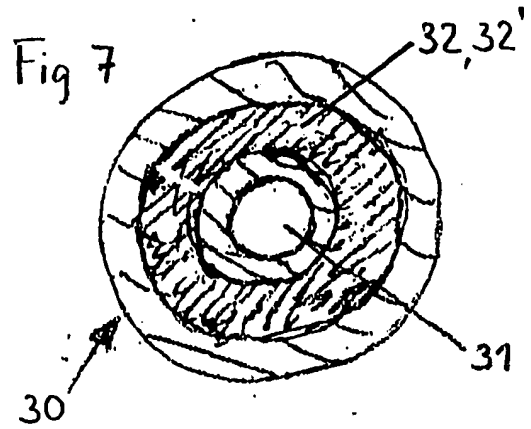
Der Empfänger öffnet den Transportbehälter 1 und entnimmt den Probenbehälter 18 mit der Probe 17 in umgekehrter Reihenfolge. Zweckmäßig wird vom Empfänger beim Öffnen des Transportbehälters 1 die Temperatur in der Isolierkammer 5 der Isolierung 6 oder in der Kühlkammer 16, 31, 46, 74 gemessen, die dem Schmelzpunkt des Kältemittels entsprechend beispielsweise bei ca.  $-40^{\circ}\text{C}$  liegen muß. Ist das nicht der Fall, so steht fest, dass die Kühlkapazität der Kältemittelfüllung 15', 24', 32', 38', 47', 57', 71', 78' wegen einer massiven Überschreitung der Transportzeit nicht ausgereicht hat, so dass die Probe 17 evtl. Schaden genommen hat und dann auszusondern ist.

Ein gemäß vorstehenden Angaben mit einer 5 cm dicken Superisolierung versehener Transportbehälter 1 weist zum Beispiel einen Außendurchmesser von 24 cm und eine Länge von 24 cm auf und ist somit handlich und für die Kurierversendung bestens geeignet.

12. Transportbehälter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtung (36) als elektrolytischer Überzug auf den Stopfen (34, 62) und/oder den Stopfensitz aufgebracht ist.
13. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Stopfen (62) mit einem Drehansatz (63) vorgesehen und der Stopfen (62) durch Rotieren in die konische Einfüllöffnung (33) eingeschliffen ist.
14. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verschluss (62, 63) der Einfüllöffnung (33) außenseitig bis auf eine Bearbeitungsfläche (66, 67) abgetragen ist, die bündig mit der Oberfläche (68) des Gehäuses (13, 30, 45) der Kältemittelkammer (15, 32, 47) abschließt.
15. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenbehälter (2, 30) einen doppelwandigen Hohlzylinder aus Innenwand und Außenwand sowie einen Boden am einen Ende und eine Ringwand am anderen Ende aufweist, wobei die Kältemittelkammer (15, 32) zwischen den beabstandeten Zylinderwänden, der Ringwand und dem Boden gebildet ist und die Kühlkammer (18, 31) zentral angeordnet und von der Innenwand und dem Boden begrenzt ist.
16. Transportbehälter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch der Boden des Innenbehälters (2) doppelwandig ausgeführt und die Kältemittelkammer (15) becherförmig ist.
17. Transportbehälter nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dauerhaft verschlossene Einfüllöffnung (20) für das Kältemittel (15') zentral im Boden des Innenbehälters (2) vorgesehen ist.
18. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Kältemittelkammern (47) in Form von einzelnen axialen Bohrungen in einem Zylinderblock (45) vorgesehen sind.

19. Transportbehälter nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kältemittelkammern (47) kranzförmig um wenigstens eine Kühlkammer (46) angeordnet sind, die ebenfalls als axiale Bohrung im Zylinderblock (45) ausgeführt ist, der den Innenbehälter (64) bildet.
20. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenwand des Innenbehälters (2, 30, 44) ein Gewinde für einen die Kühlkammer (16, 31, 46) verschließenden Schraubdeckel (14) oder Schraubstopfen (42, 51) aufweist.
21. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlkammer (16, 31, 46) eine angepaßte Länge zur Aufnahme eines Probenbehälters (18) und je eines Zusatzbehälters (3, 4, 37, 55) oberhalb und/oder unterhalb des Probenbehälters (18) aufweist.
22. Transportbehälter nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusatzbehälter (37, 55) in stirnseitig feste Anlage mit dem Innenbehälter (30, 44) verschraubbar sind, wozu sie einen zentralen Gewindezapfen (39, 59) und der Innenbehälter (30, 40) stirnseitig entsprechende Gewindebohrungen (40, 41, 60, 61) aufweisen.
23. Transportbehälter nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass gegen die Zusatzbehälter (3, 4, 37, 55) austauschbare Isolierstopfen (28) vorgesehen sind.
24. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolierung (6) becherförmig mit einer an den Innenbehälter (2, 30, 44) angepaßten zentralen Isolierkammer (5) ausgebildet ist, die mittels des Isolierschlusses (8) verschließbar ist.
25. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolierung (6) von einem steifen Schutzrohr (9) umgeben ist, dessen Enden jeweils durch einen Schraubdeckel (11, 12) verschlossen sind.





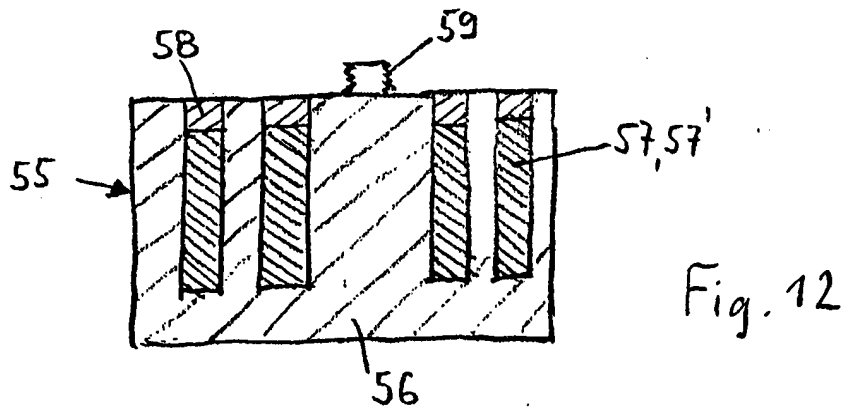
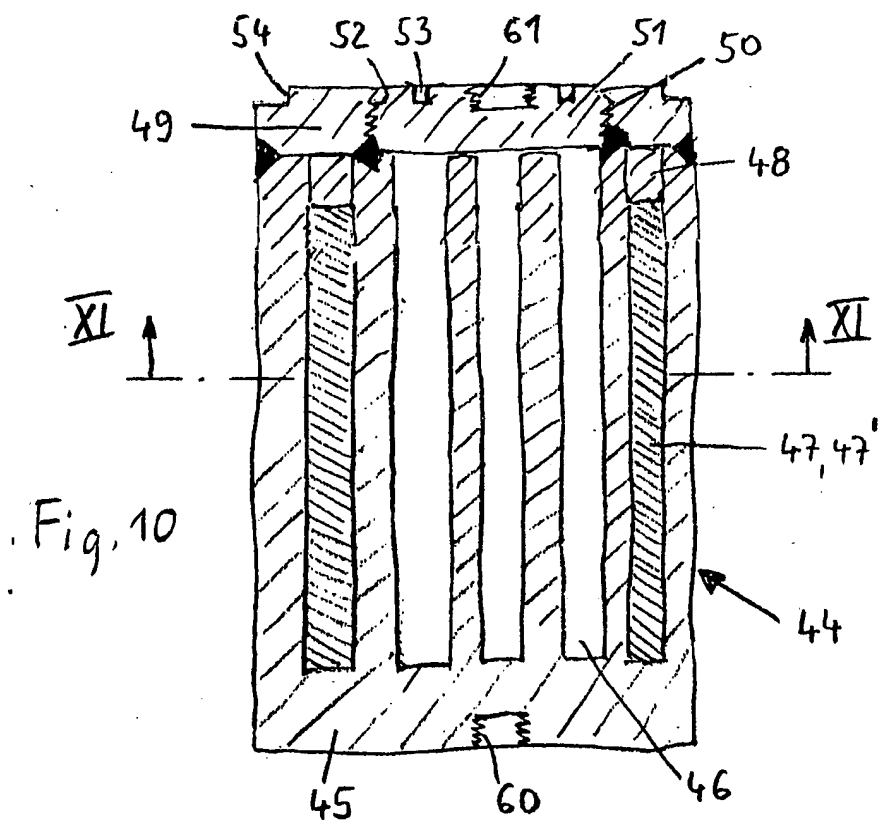
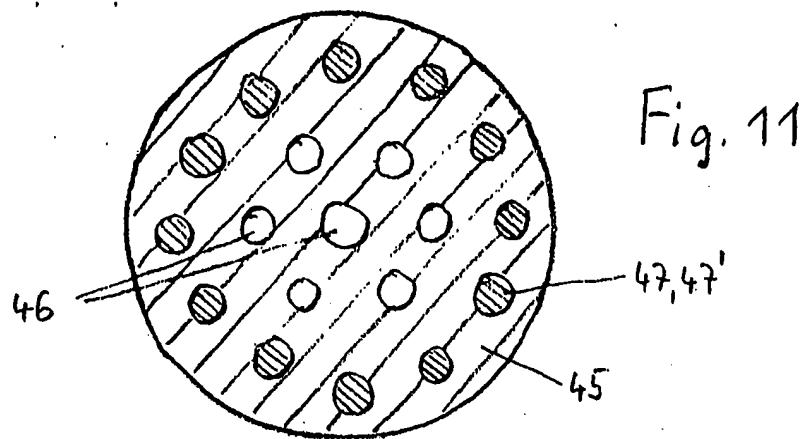




Fig. 13

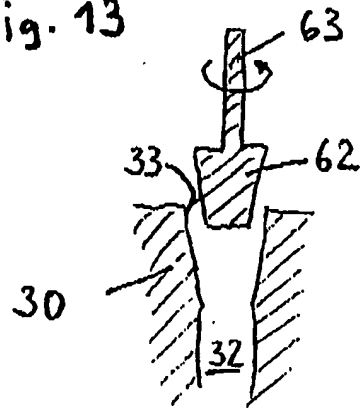


Fig. 14

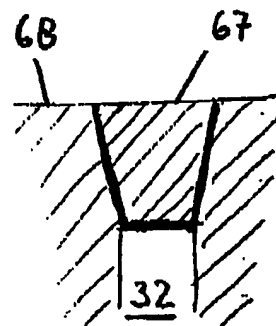
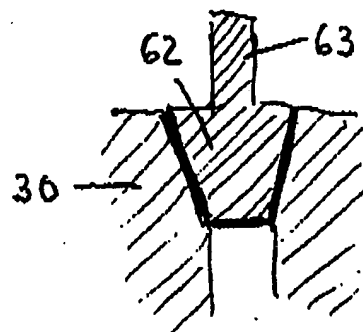
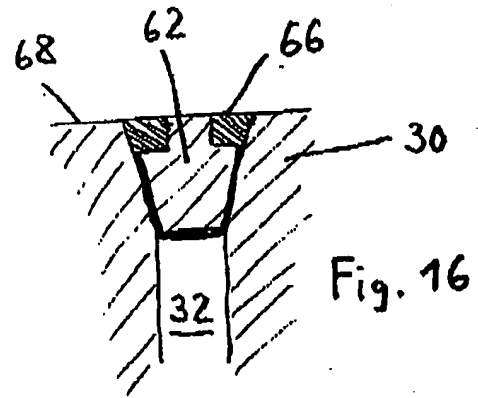
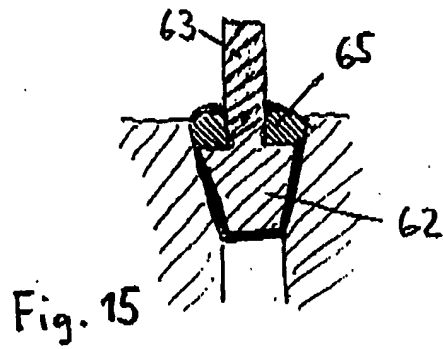
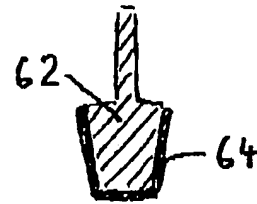


Fig. 17

Fig. 18

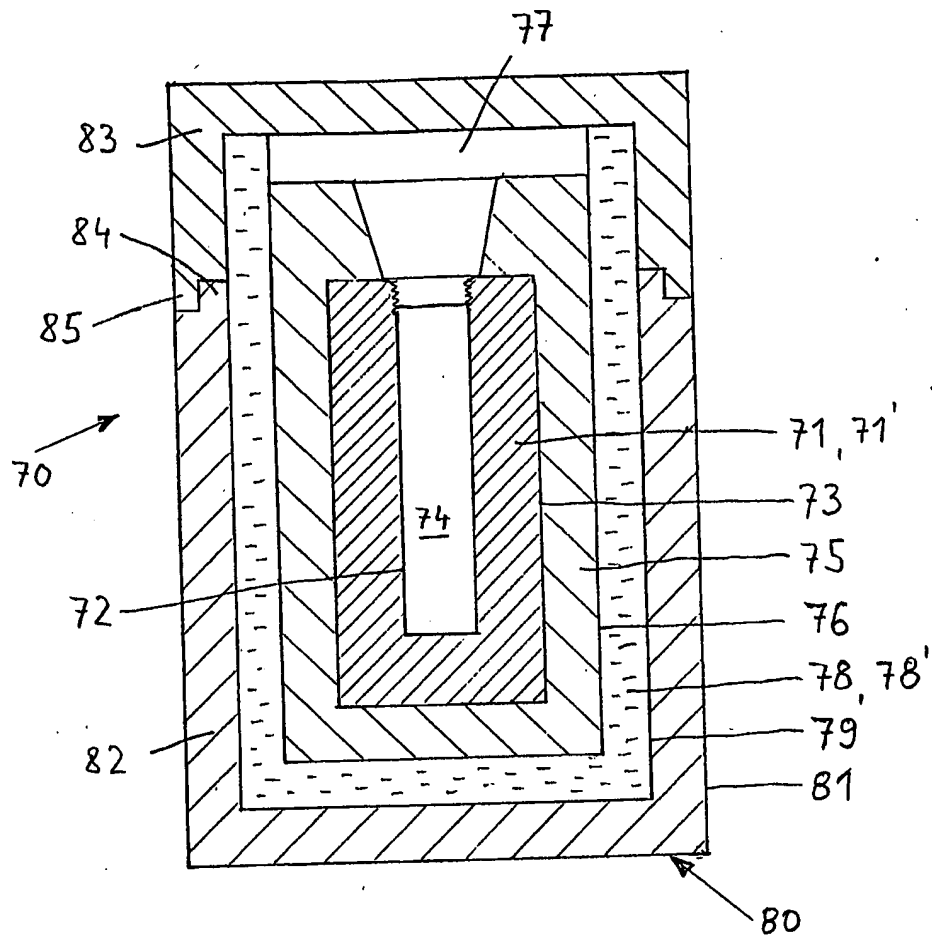


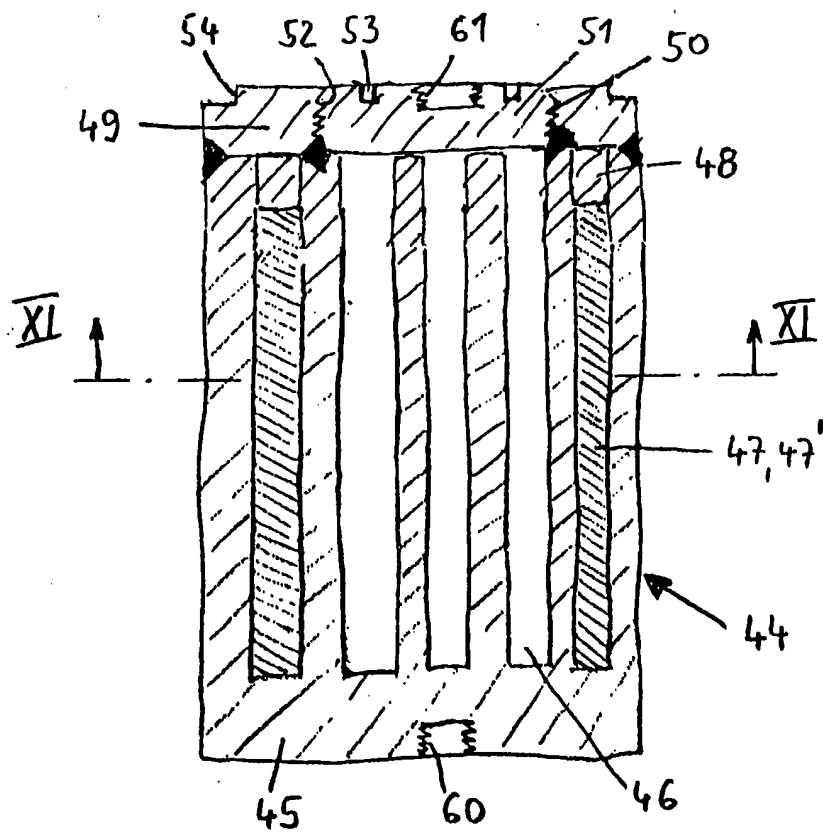
Fig. 19

Zusammenfassung:

Zur Versendung von tiefgekühltem Gut, namentlich von biologischen Gewebeproben, ist ein Transportbehälter mit einer mantelförmigen Isolierung (Superisolierung) und einem entnehmbaren Innenbehälter 44 vorgesehen, der wenigstens eine Kältemittelkammer 47 mit einer Kältemittelfüllung 47' sowie wenigstens eine Kühlkammer 46 innerhalb der Kältemittelkammer 47 enthält. Das Kältemittel, beispielsweise Quecksilber mit einer Schmelztemperatur von ca. 39°C, ist dauerhaft hermetisch in der Kältemittelkammer 47 eingeschlossen und wird vor der Versendung durch Tiefkühlung beispielsweise mittels verflüssigtem Stickstoff verfestigt. Unter langsamem Schmelzen des Kältemittels bzw. Quecksilbers wird die Kühlkammer 46 und damit die Probe während der Versendung auf diesem Temperaturwert gehalten.

Figur 10

Zusammenfassungszeichnung



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**